



Las energías renovables en el sector eléctrico uruguayo.

*Ciclos de conferencias: Diálogos Energía Uruguay 2030.
Asociación de Ingenieros Químicos, Montevideo 3 de noviembre de 2015.*
Ing. Ruben Chaer.
rchaer@adme.com.uy
Gerente de Técnica y Despacho Nacional de Cargas.

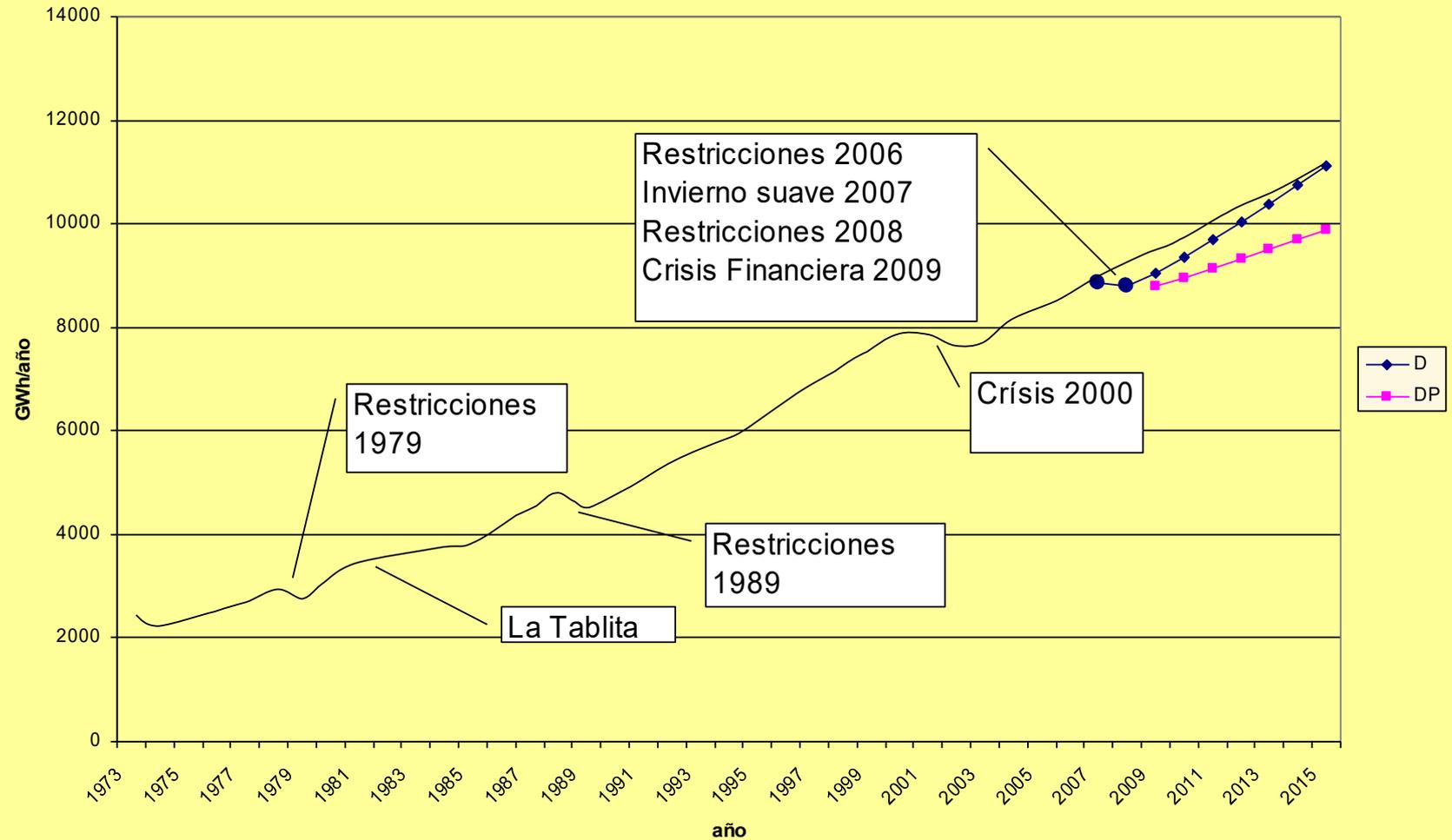


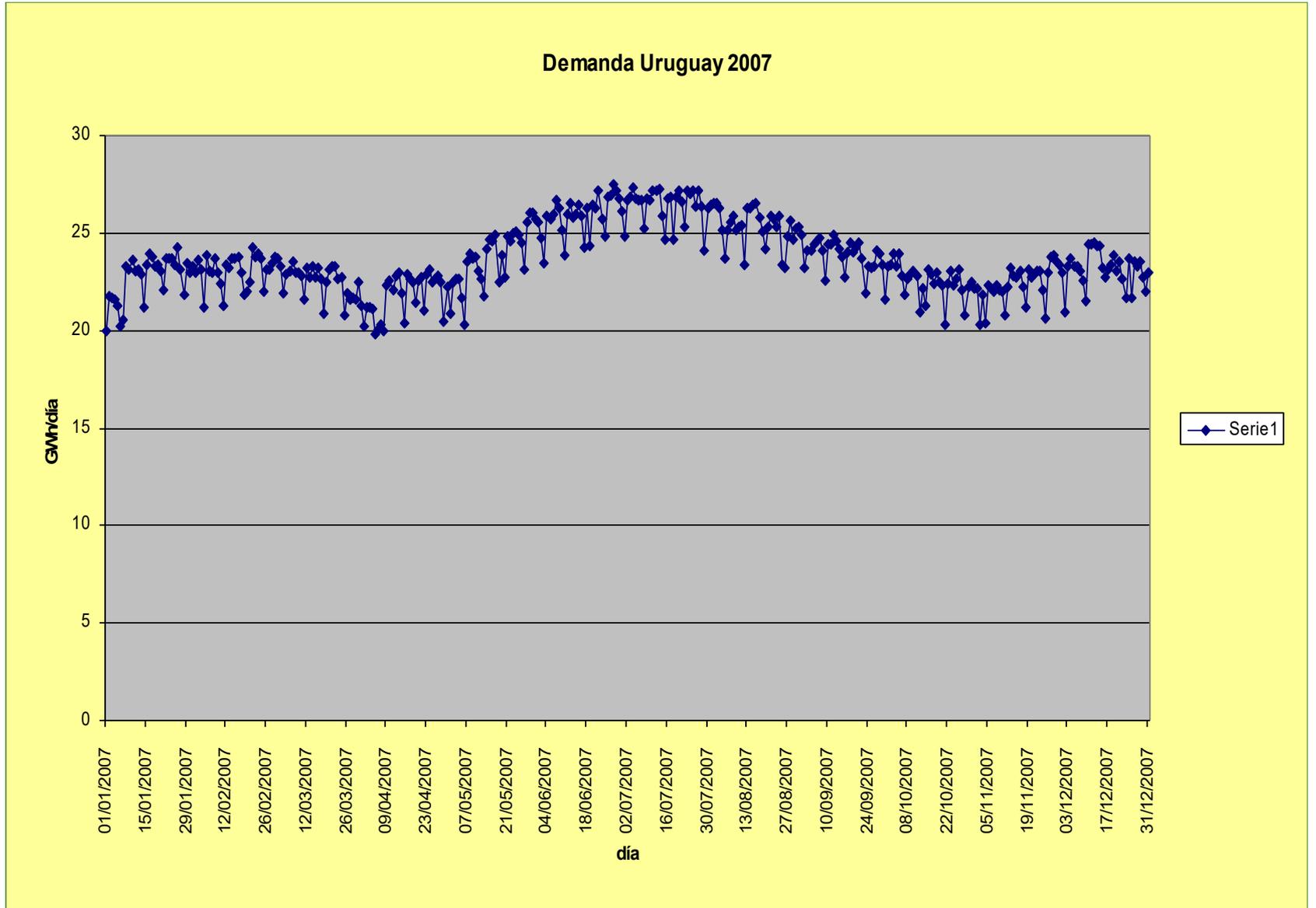
El objetivo es
abastecer la demanda

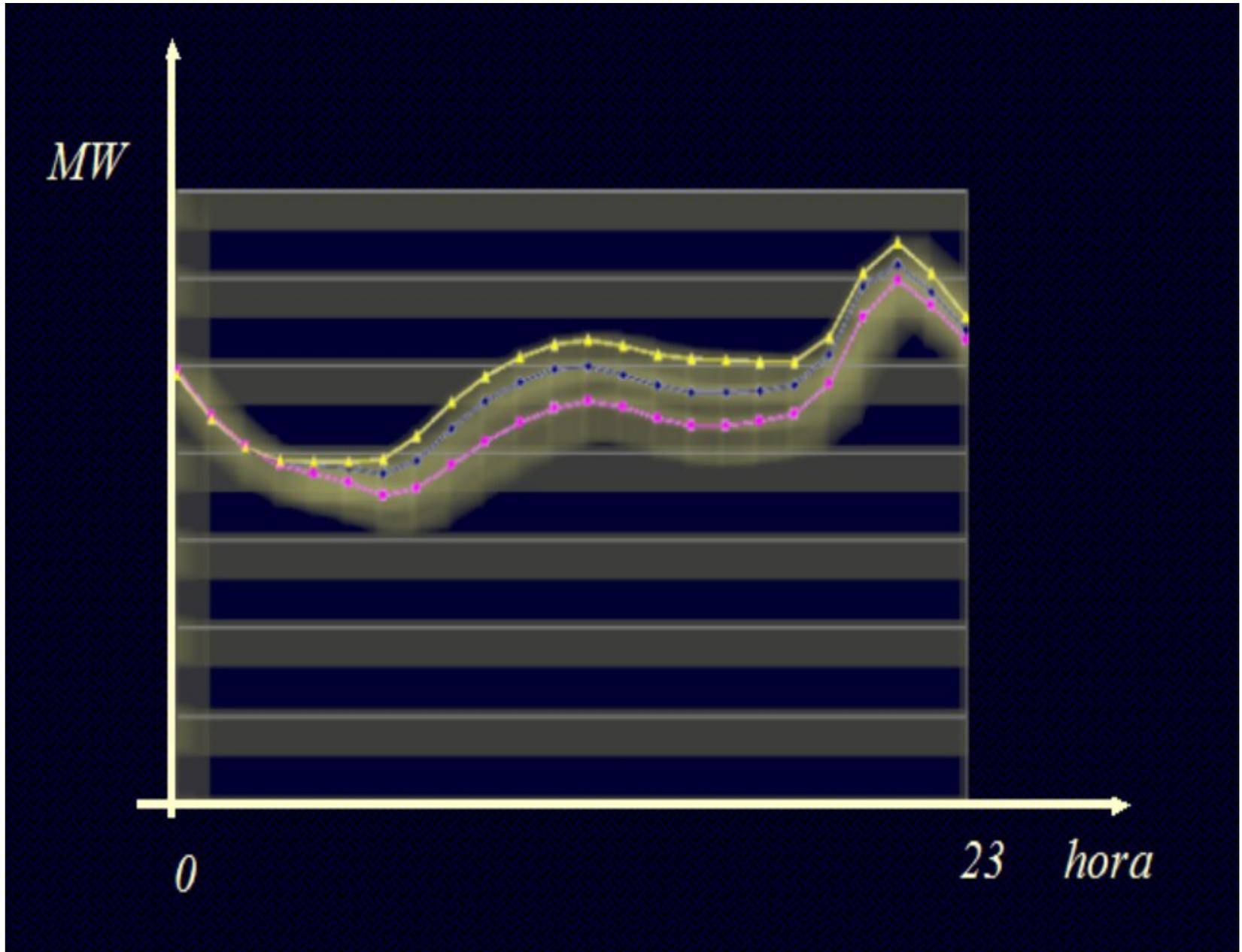
- **al MENOR COSTO POSIBLE**
- **y con CALIDAD ACEPTABLE.**

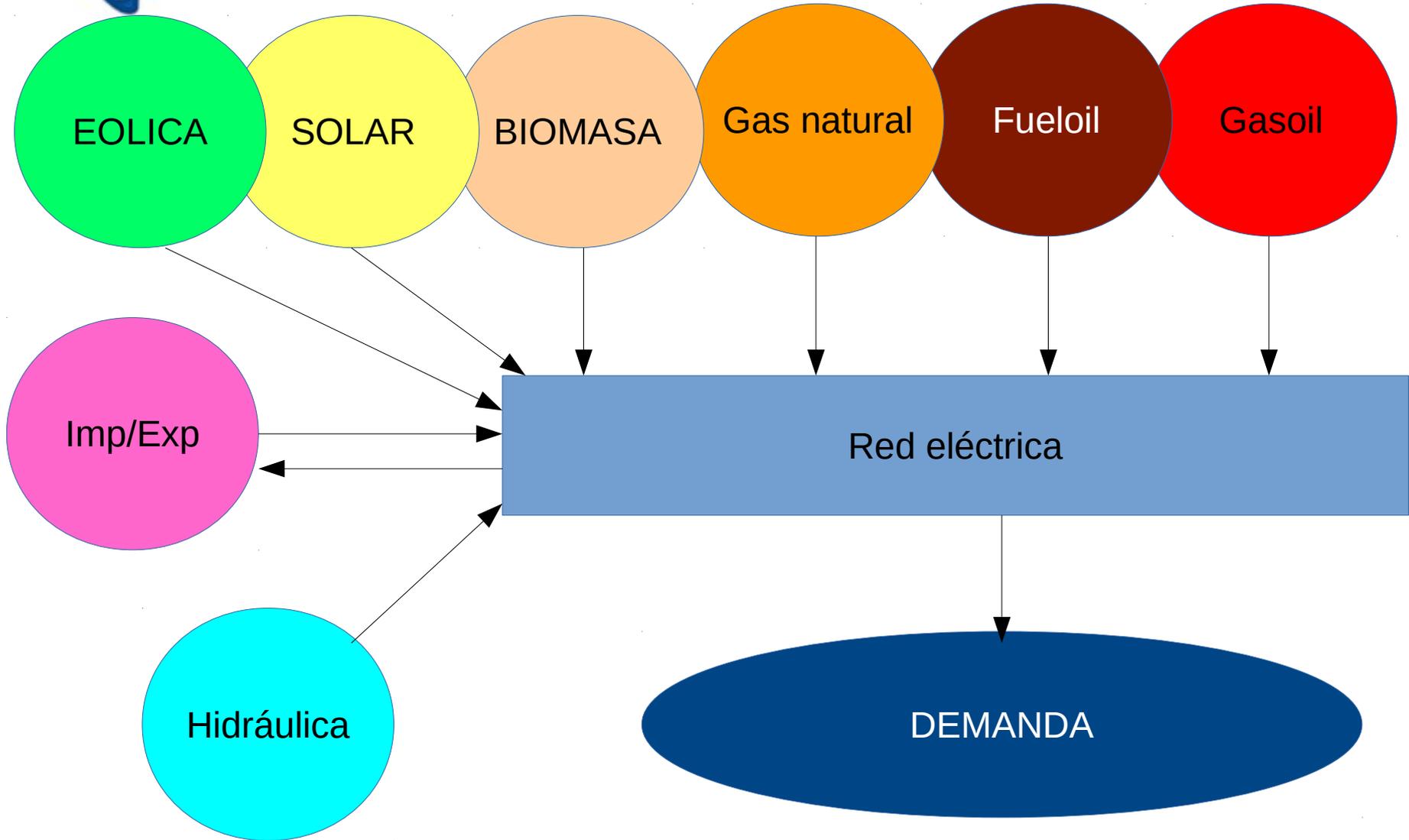


Demanda de energía eléctrica Uruguay. Hasta el 2008 son datos reales











Breve historia de la electricidad del Uruguay.



1886 La Uruguay
1912 UEE
1931 UTE
1945 Terra
1960 Baygorria
1964 CIER
1980 Salto Grande 1800 MW Uy-Arg.



1982 Palmar
1991 CTR
2001 70 MW 50/60Hz UY-BR
2006 PTI
2009 Motores
2009 Eolica

Ley 16.832



Uruguay - 2010

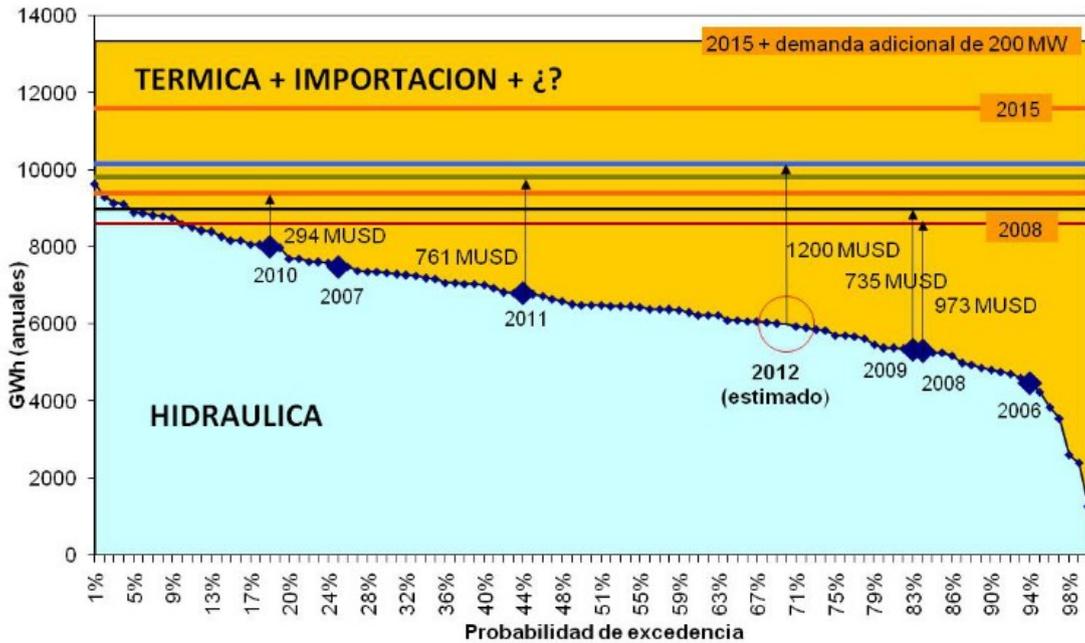
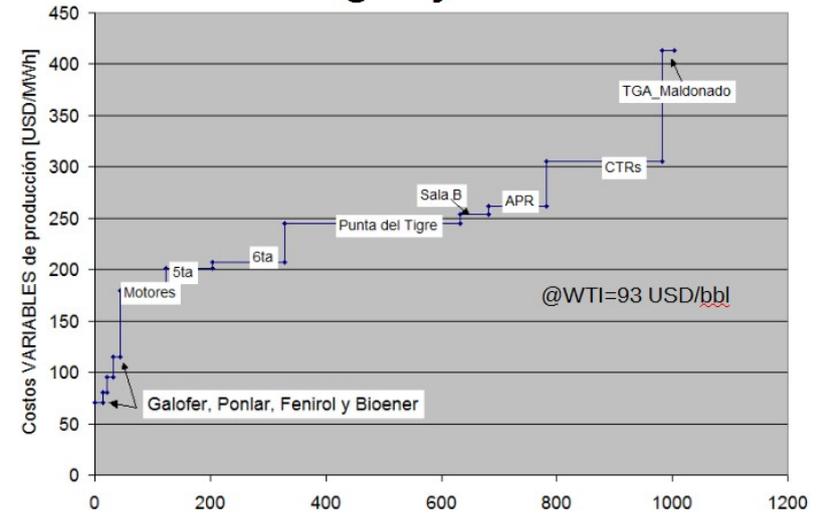
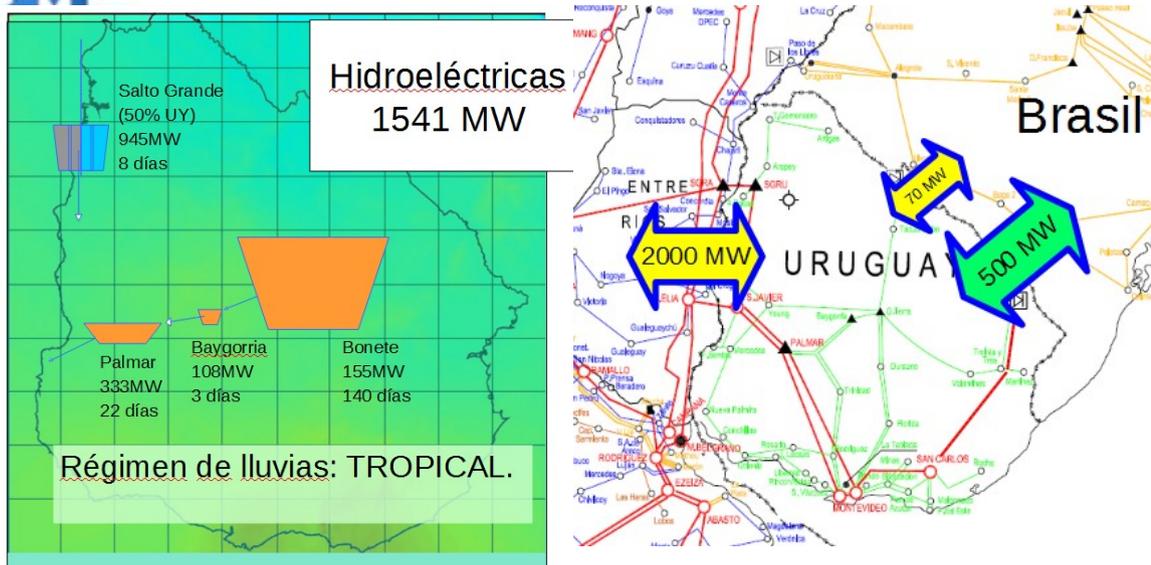
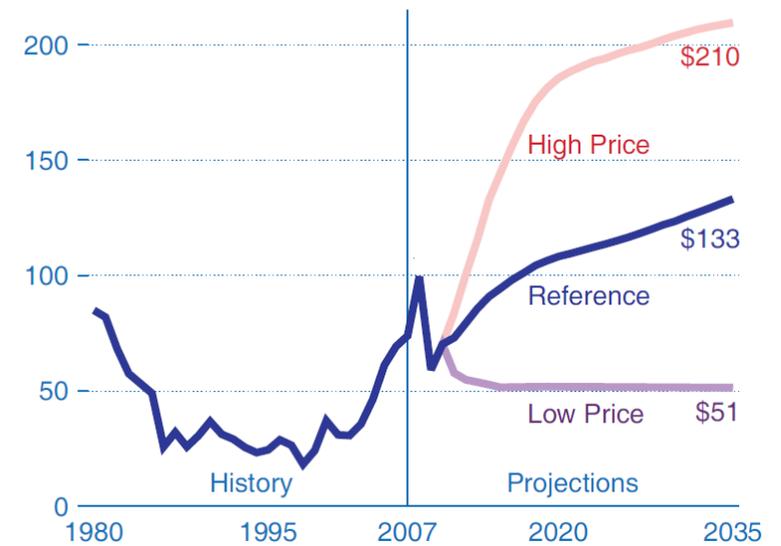


Figure 32. World oil prices in three cases, 1980-2035 (2008 dollars per barrel)





Costo Futuro





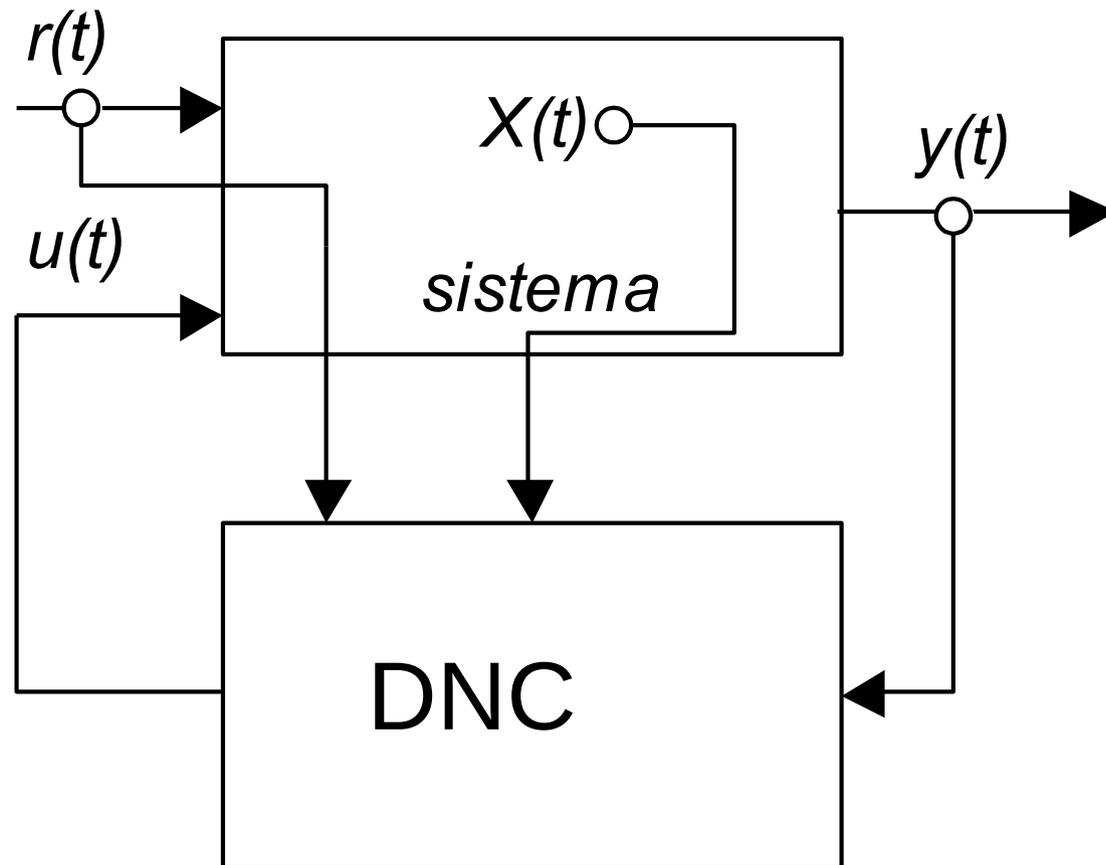
Sistema dinámico



- Inercia.
- El pasado importa.
- El presenta afecta el futuro.



Operación.





Política de Operación

$$u = PO(X, r, t)$$

Procesos estocásticos.

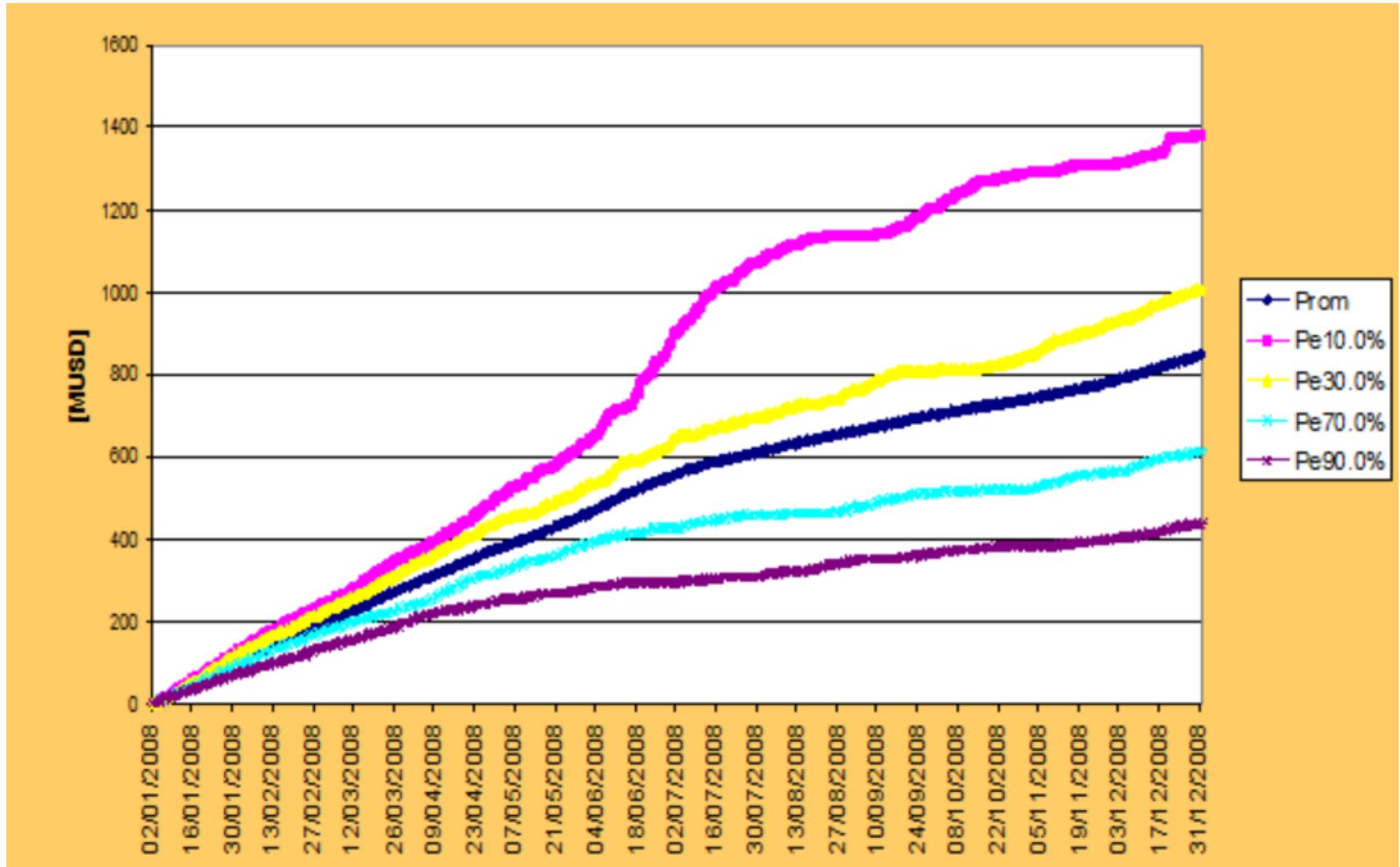


- Fuentes de aleatoriedad.
- Resultados probabilísticos.
- *Escenarios.*
- Crónicas históricas.
- Identificación de procesos estocásticos y generación de sintetizadores.



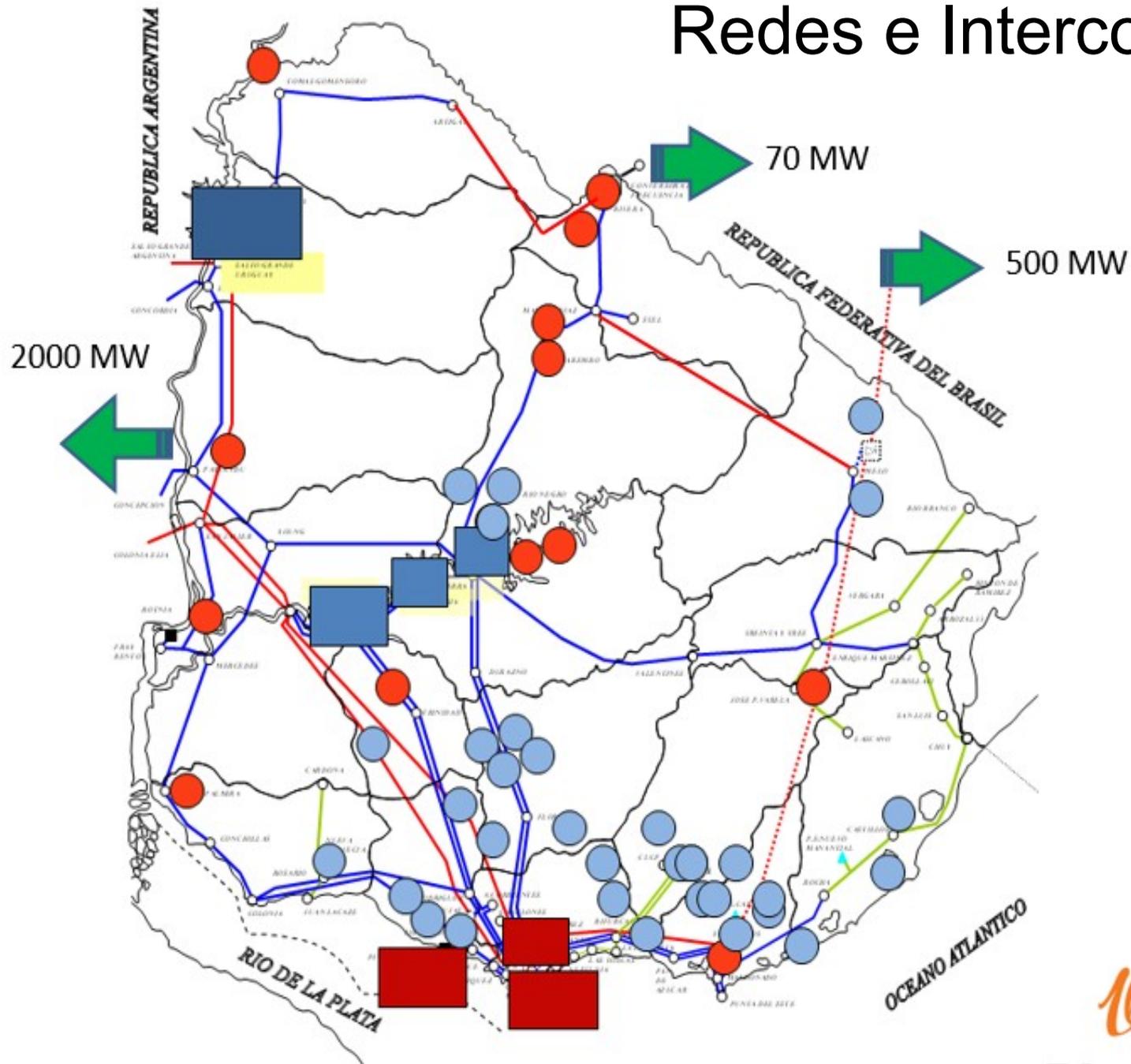
CAD proyectado 2008

(simulado en 2007)





Generación Distribuida. Redes e Interconexiones





Humanidad

- Los pueblos procesan diferentes los cambios.
- La integración es un vinculo. A mayor integración mayor rigidez.
- Latinoamérica es aún socialmente inestable para un vinculo demasiado fuerte.





Otros sectores.





Valor oculto de las interconexiones.



Asistencia de emergencia entre sistemas.



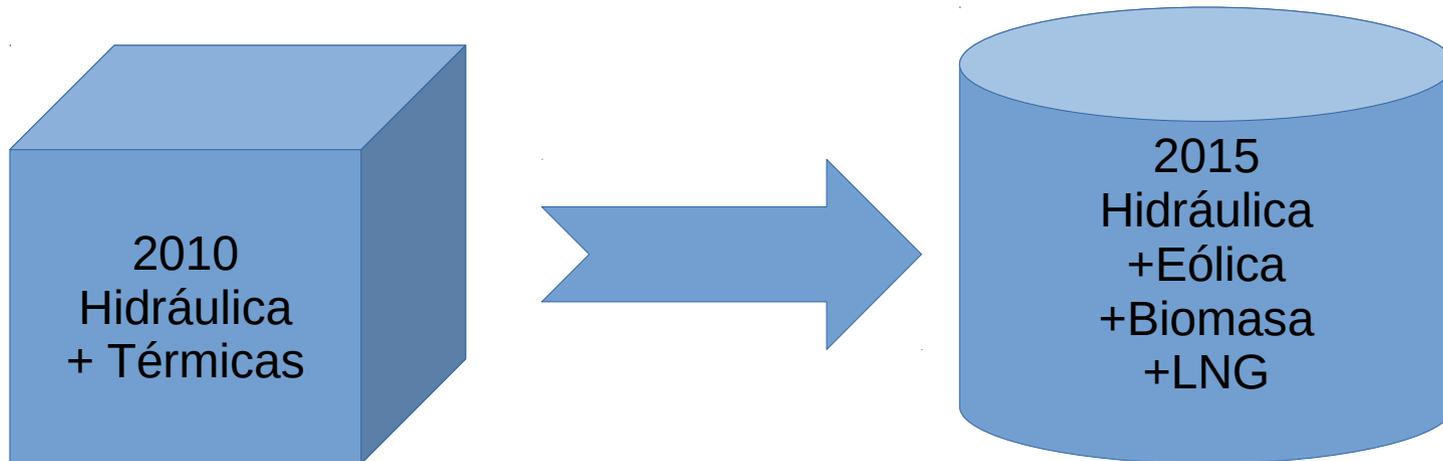
Seguridad Nacional





Uruguay 2010

Cambiando la matriz de generación eléctrica.



Planificación de inversiones con minimización de valor esperado y riesgo.

1200 MW Eólica

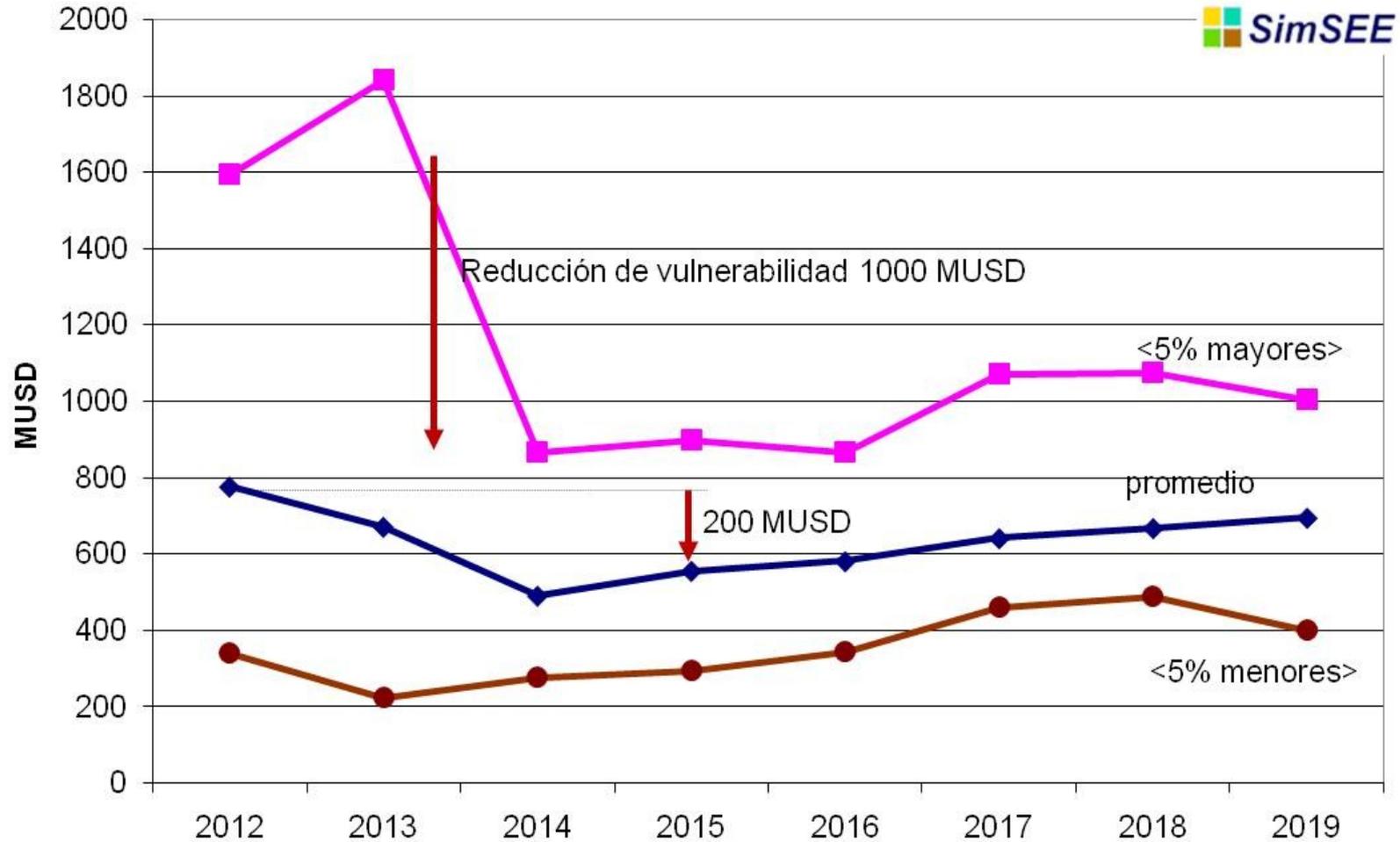
200 MW Biomasa + Solar

540 MW Ciclo combinado (Gasoil/Gas Natural)



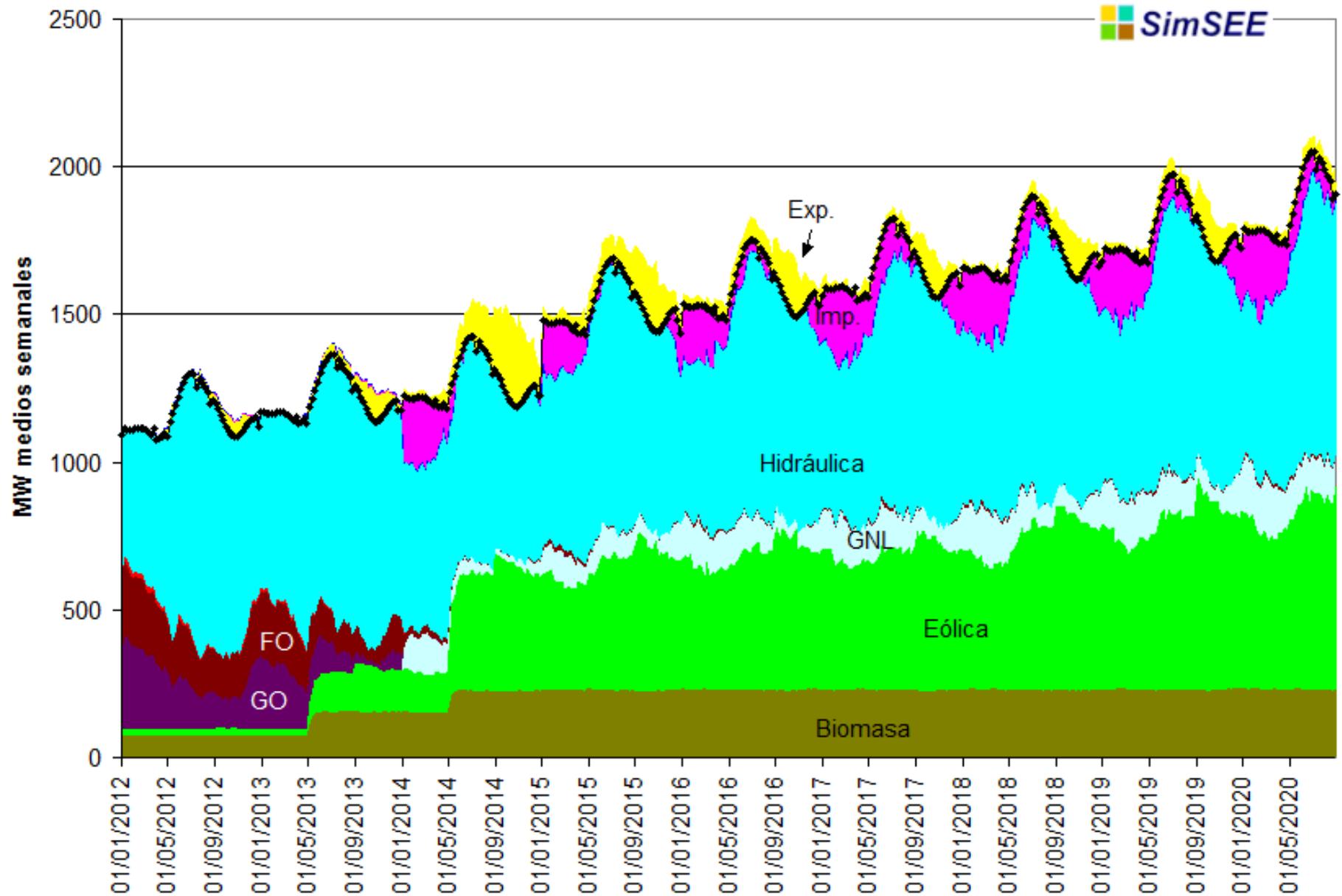
El Diseño – 2010-2011

CAD = Combustibles + Compras a agentes nacionales + Importación
(dólares 2011 sin IVA).





Cambiando la matriz de generación.





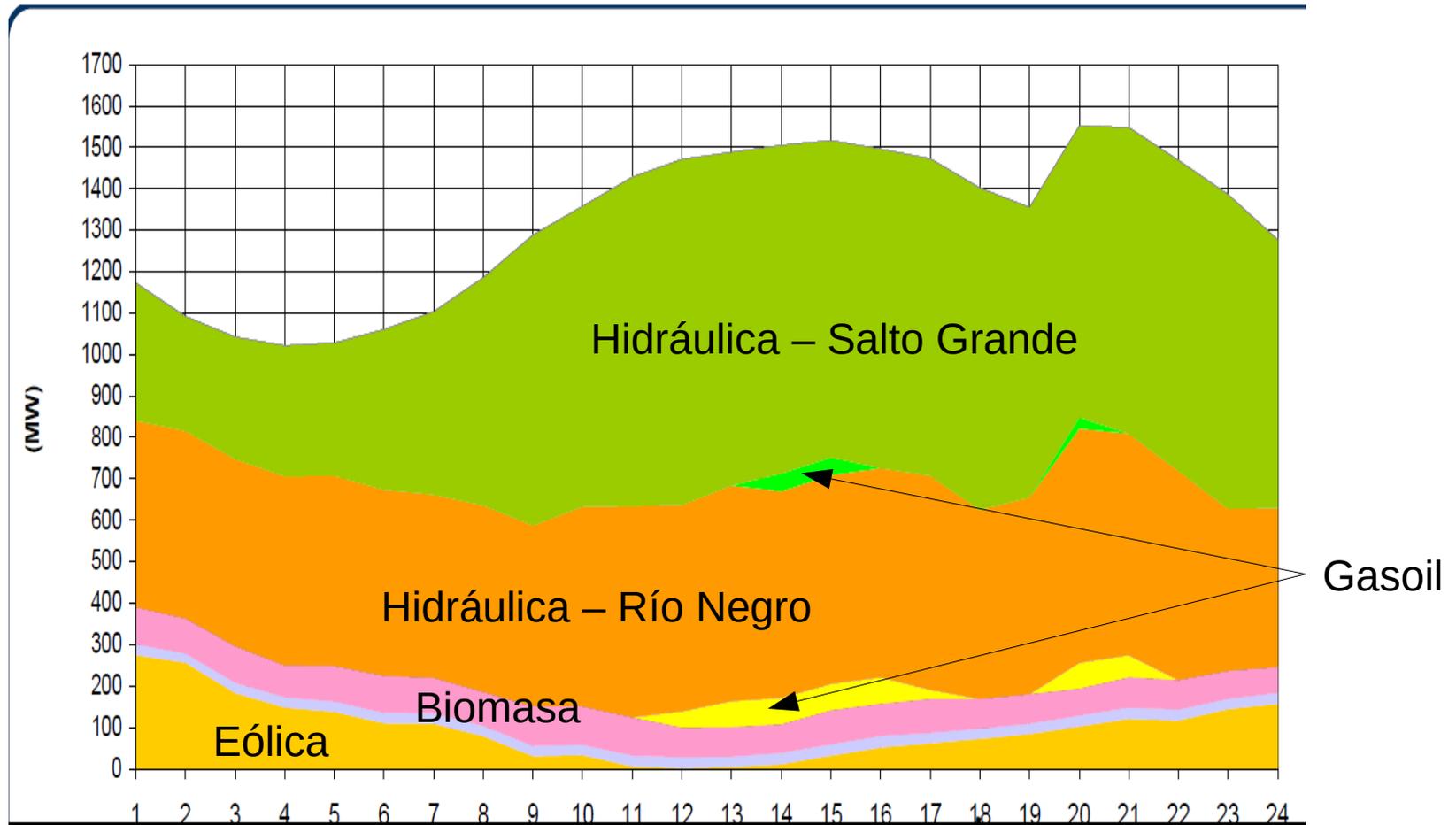
entre muchos!!!



Uruguay – 11/Marzo/2015

Cobertura de la Demanda por fuente.

(datos del despacho ejecutado)





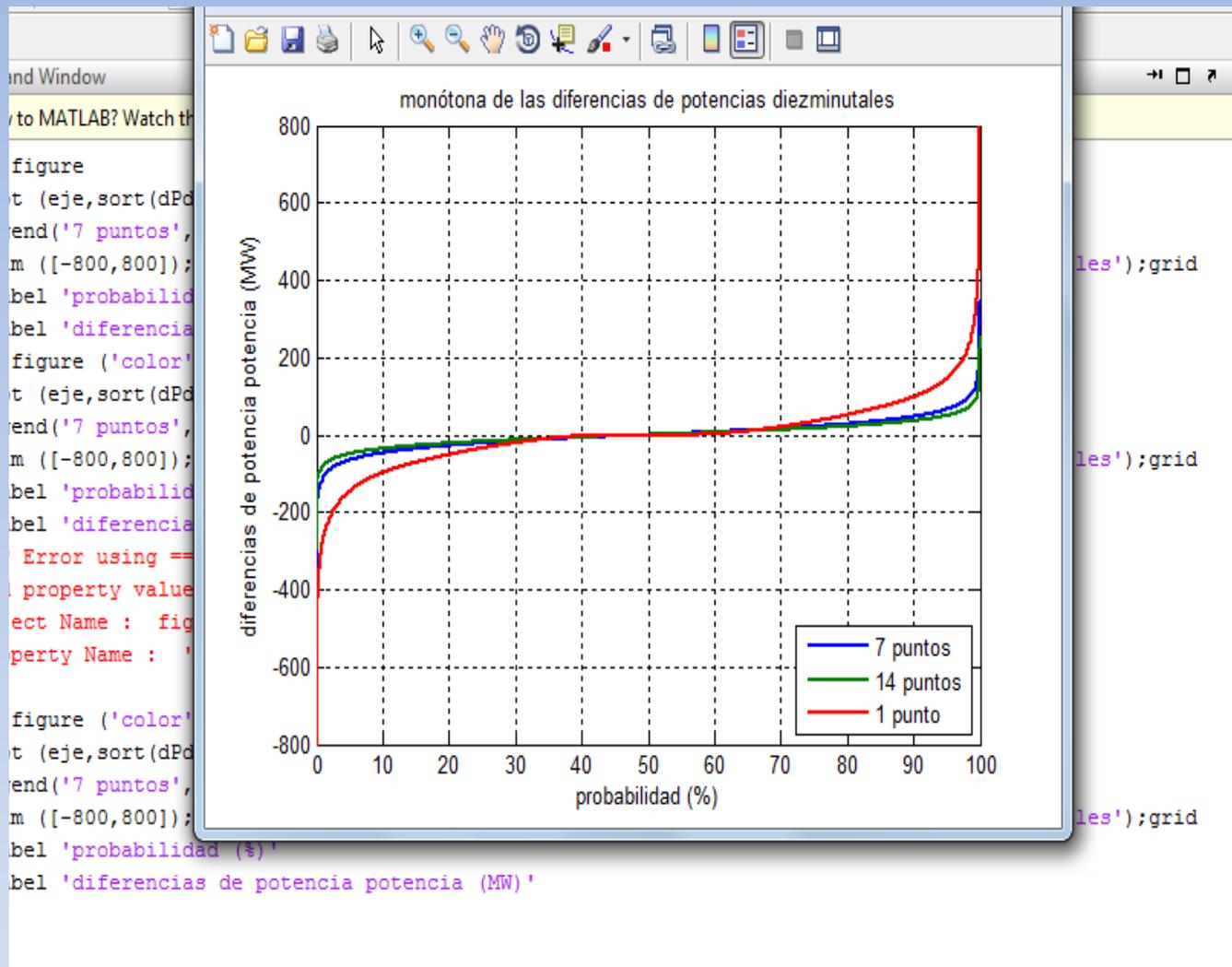
Intermitencia

Diferentes formas de variabilidad necesitan diferentes capacidades de filtrado.

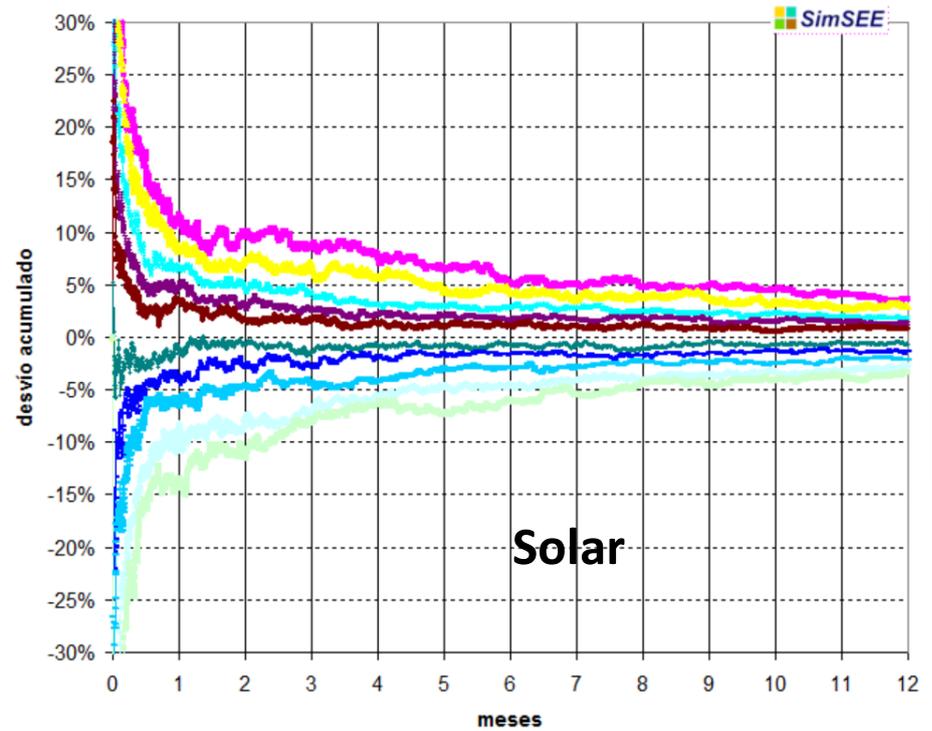
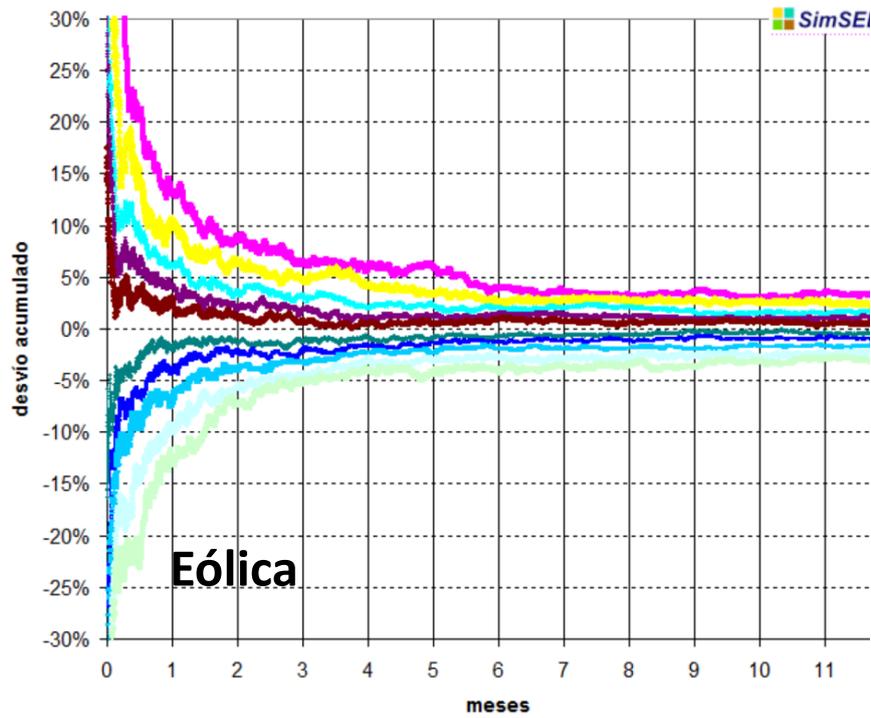


- Hidráulica
- Eólica
- Solar

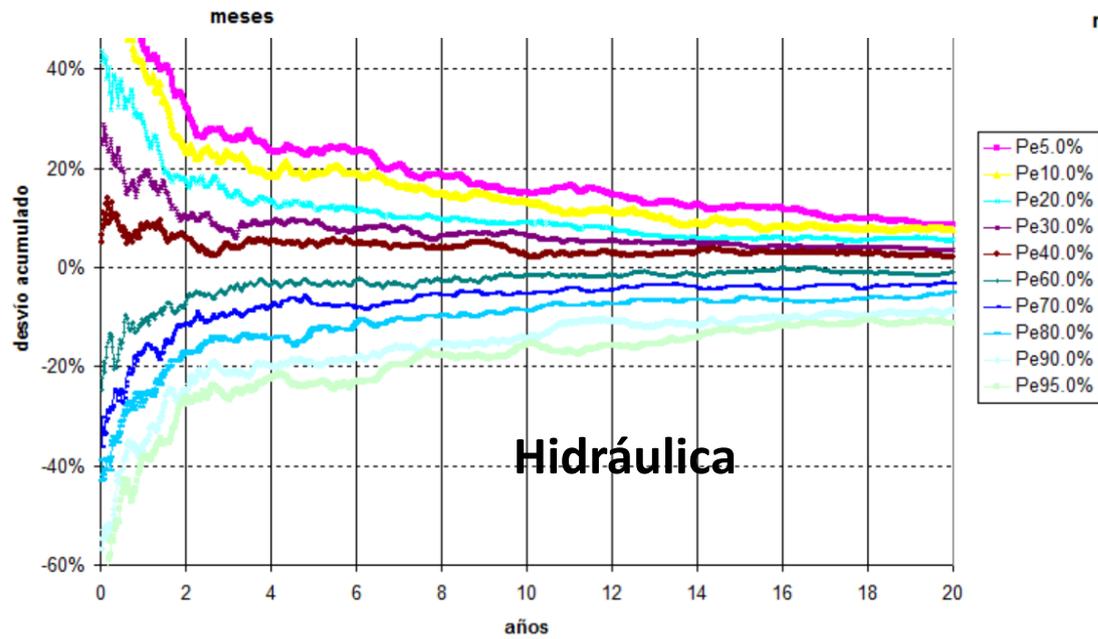
2- VARIABILIDAD DE MUY CORTO PLAZO (10min-1 hora)



La variabilidad de la generación eólica en el cortísimo plazo (plazos de hasta 1 hora) no representa problemas de manejo para el sistema. Se observa que esta variabilidad es menor cuanto más **distribuidos** se encuentran los parques.

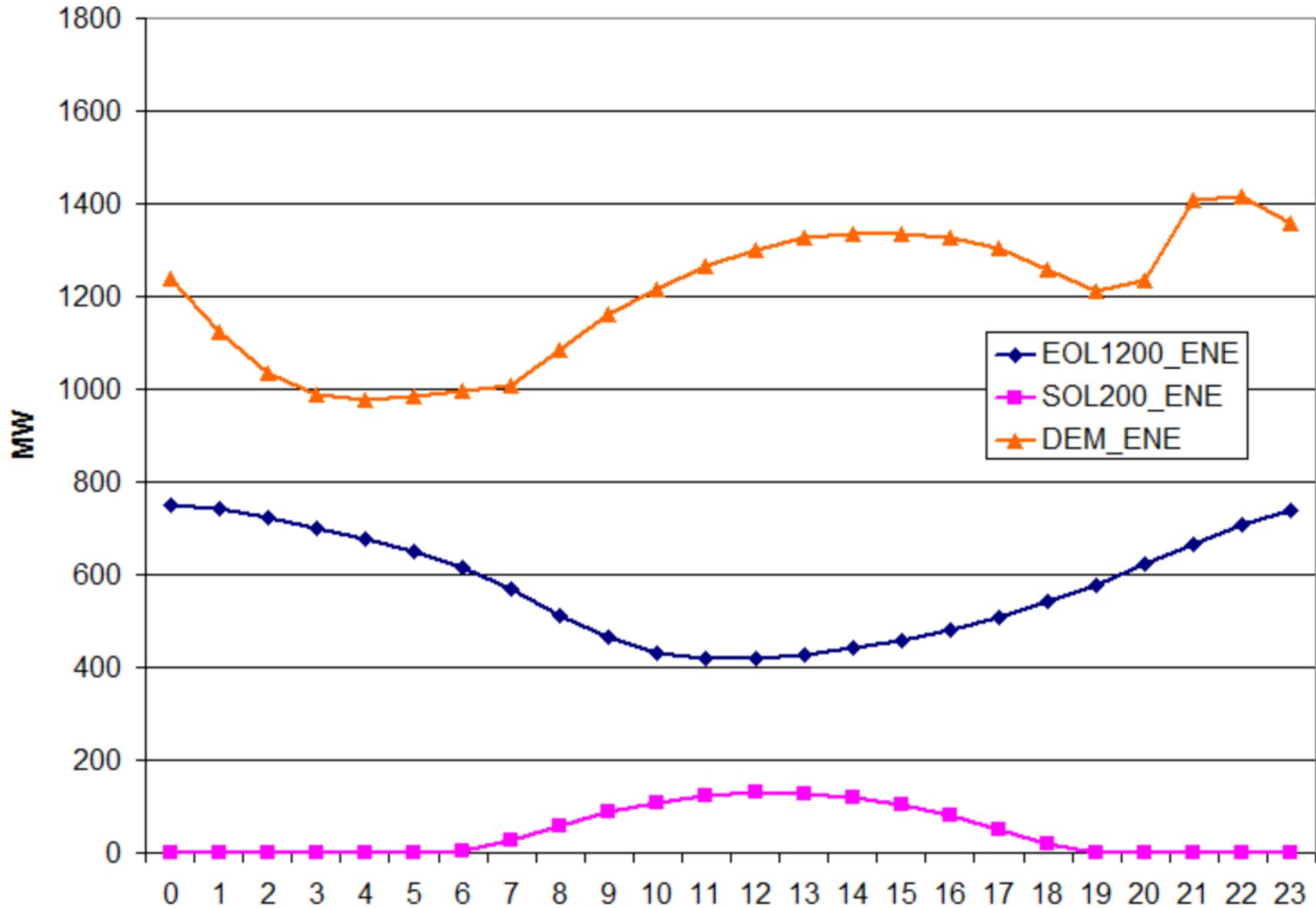


- Pe5.0%
- Pe10.0%
- Pe20.0%
- Pe30.0%
- Pe40.0%
- Pe60.0%
- Pe70.0%
- Pe80.0%
- Pe90.0%
- Pe95.0%

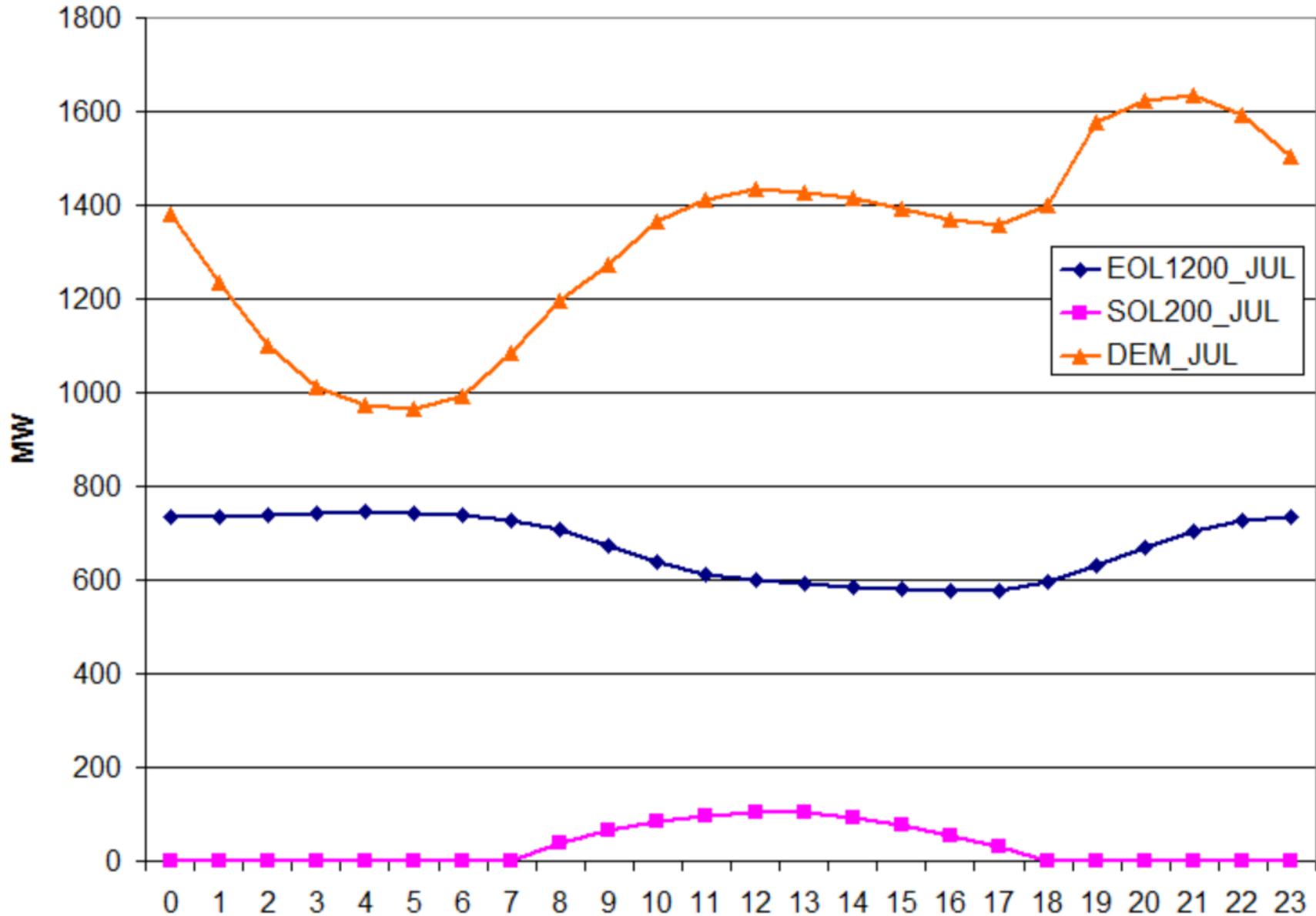


- Pe5.0%
- Pe10.0%
- Pe20.0%
- Pe30.0%
- Pe40.0%
- Pe60.0%
- Pe70.0%
- Pe80.0%
- Pe90.0%
- Pe95.0%

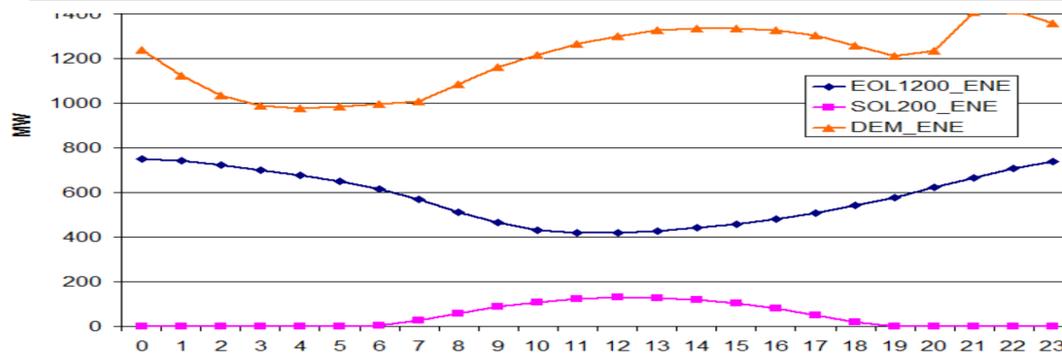
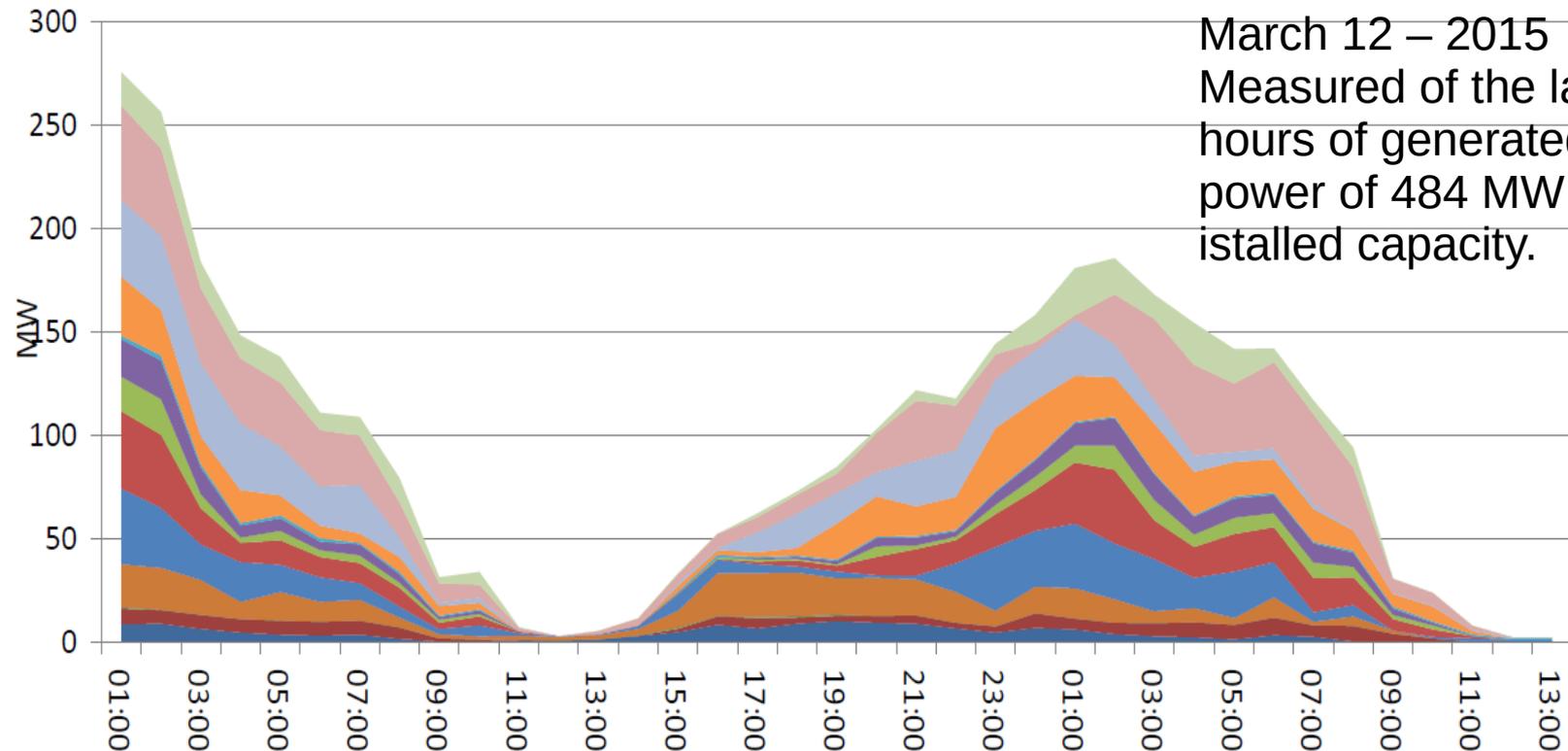
Perfil diario - VERANO.



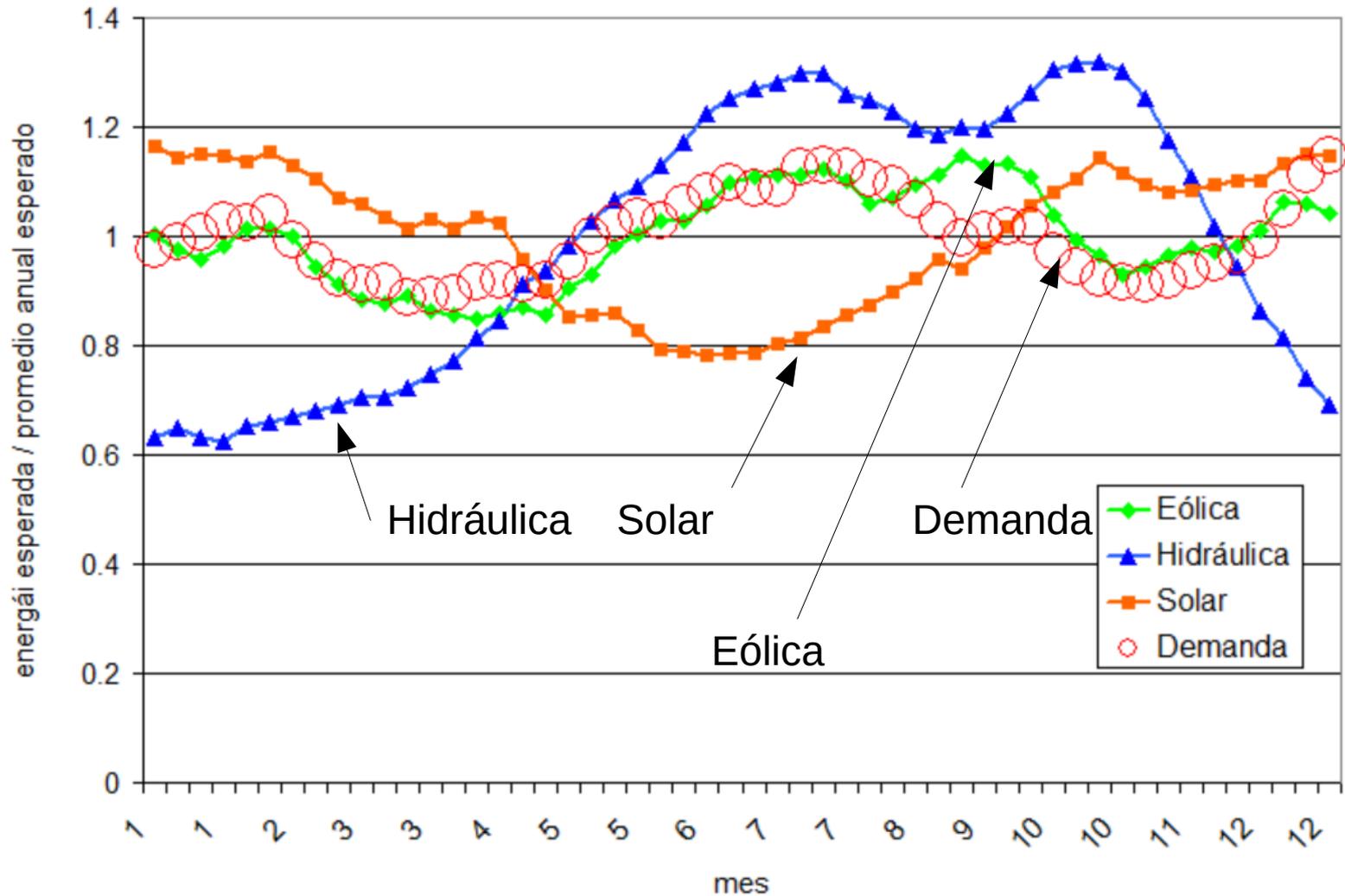
Perfil diario - INVIERNO



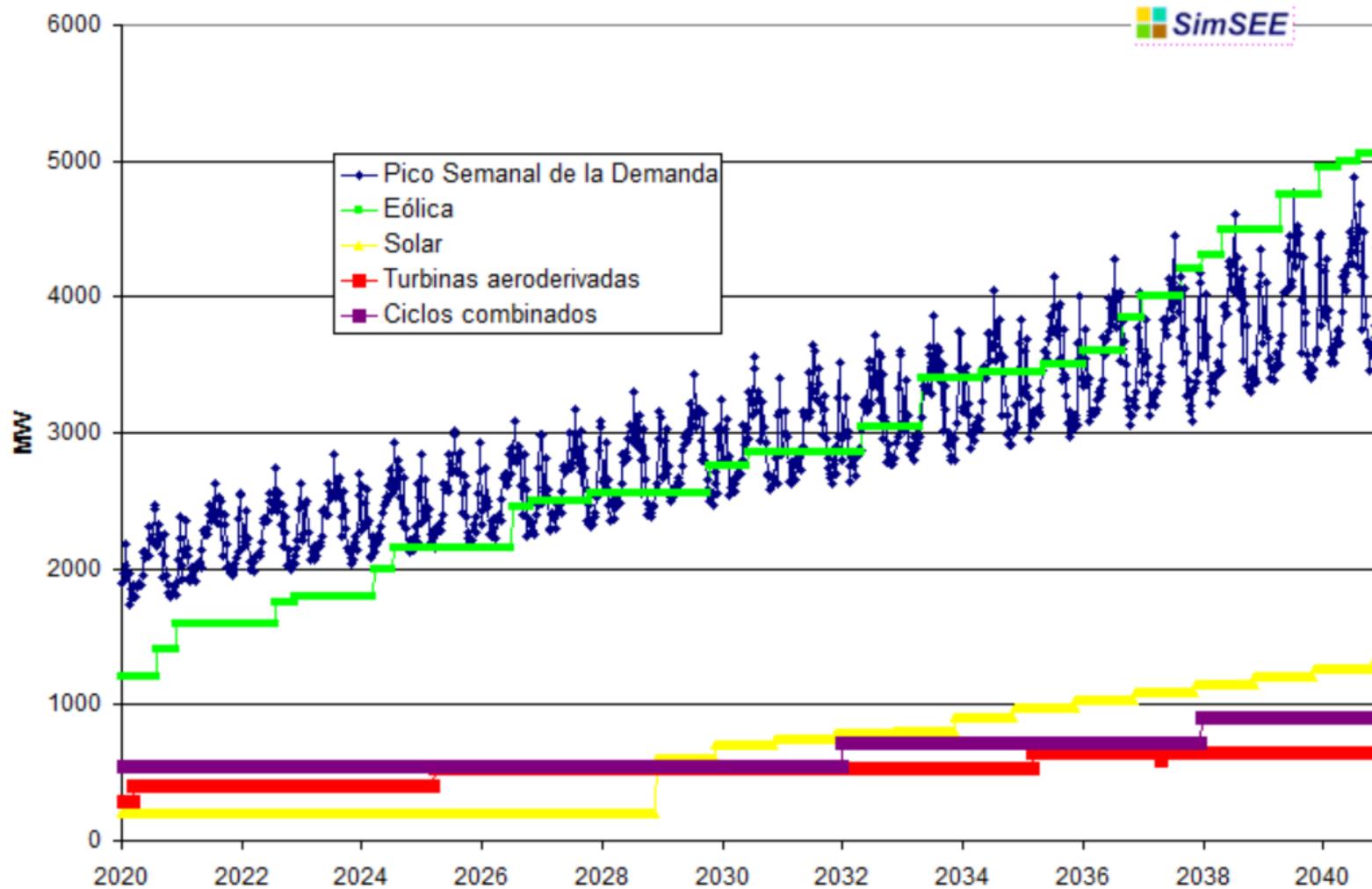
Ejemplo de perfil diario (Marzo 12-2015).



Perfiles anuales. (valores en por unidad del promedio)



Expansión óptima de la generación. 2020 – 2040





... construyendo futuro
Uruguay ->2040



- Más renovables,
- algunos desafíos,
 - muchas oportunidades.



- Redes Inteligentes.
- Demanda con respuesta en tiempo real.
- Precio Spot en tiempo real.
- Nuevas Demandas (Riego, Movilidad-E)
- Exportaciones -> Brasil, Argentina

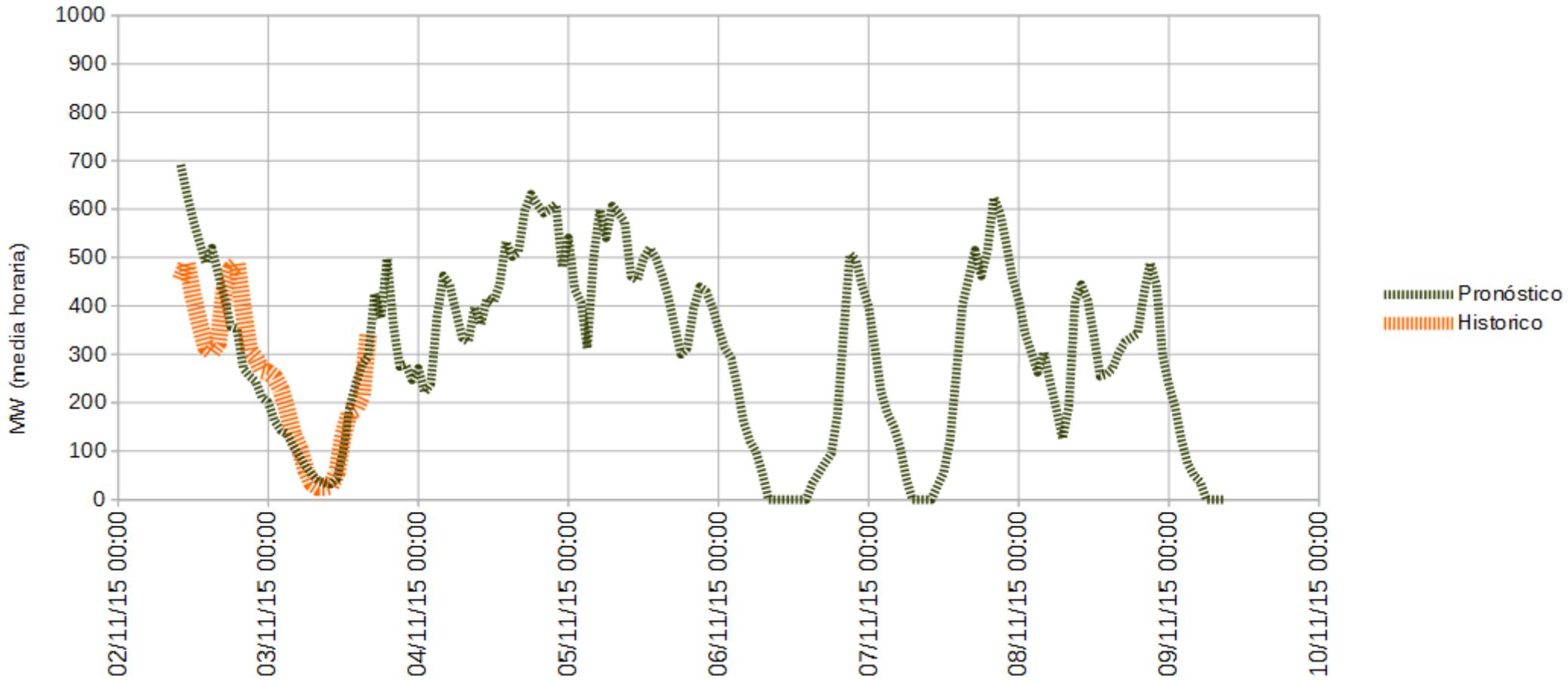


Precio Pronóstico y Tiempo real.



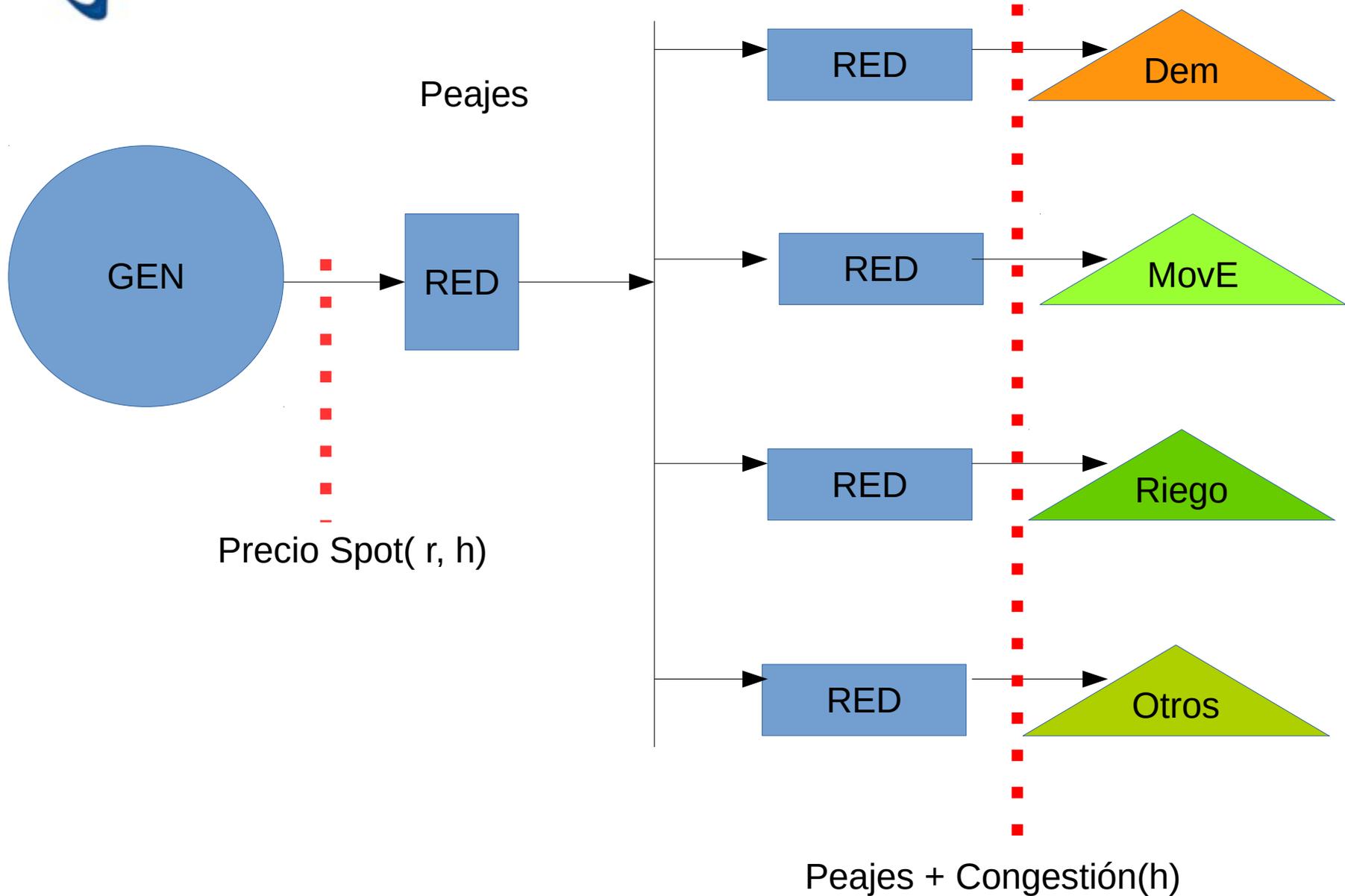


Pronóstico de generación eólica.



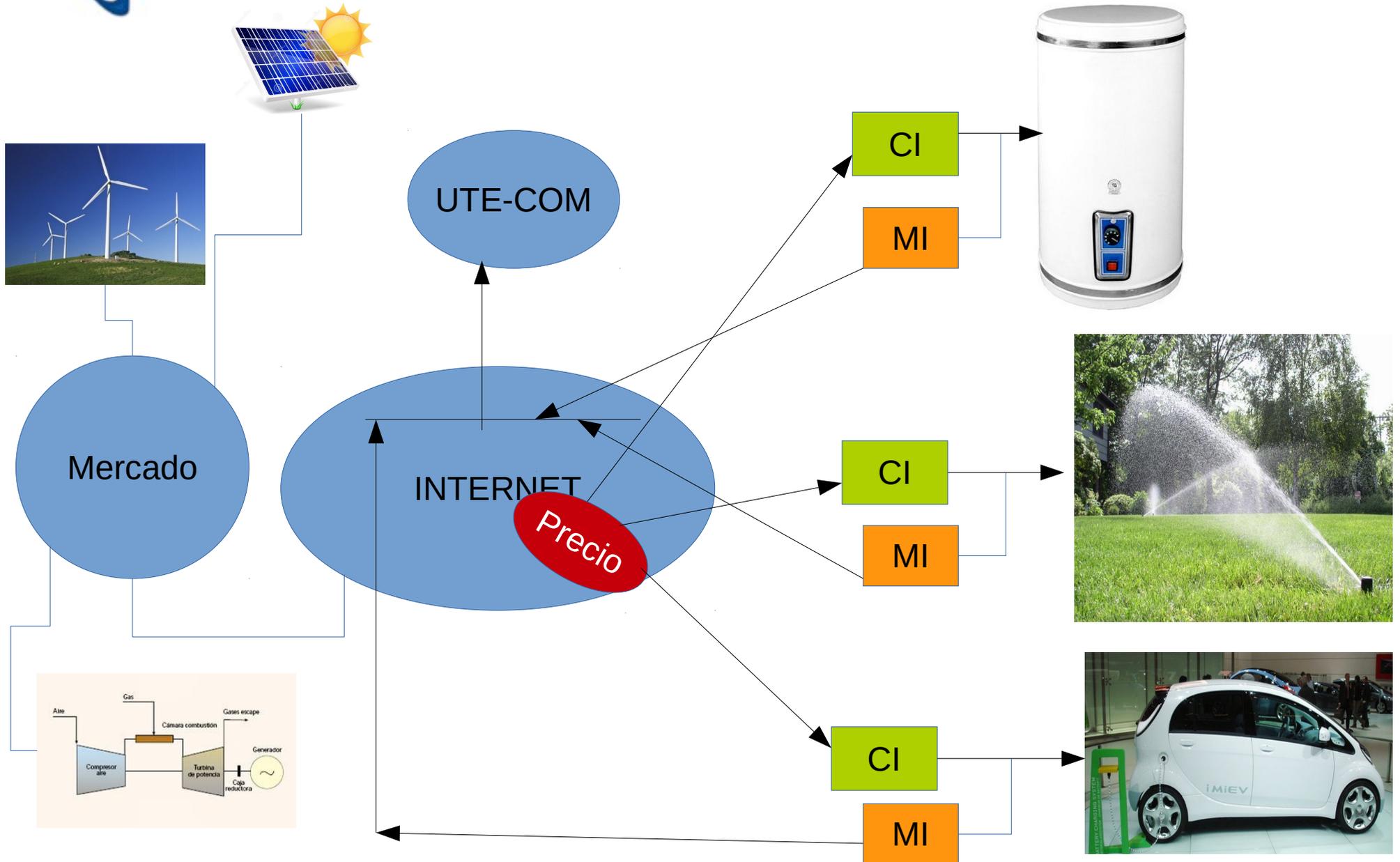


Aspectos del precio.





Casi todo está!





Gracias por vuestra atención!.